

WATER HEATING METHOD AND SYSTEM

BEST AVAILABLE COPY

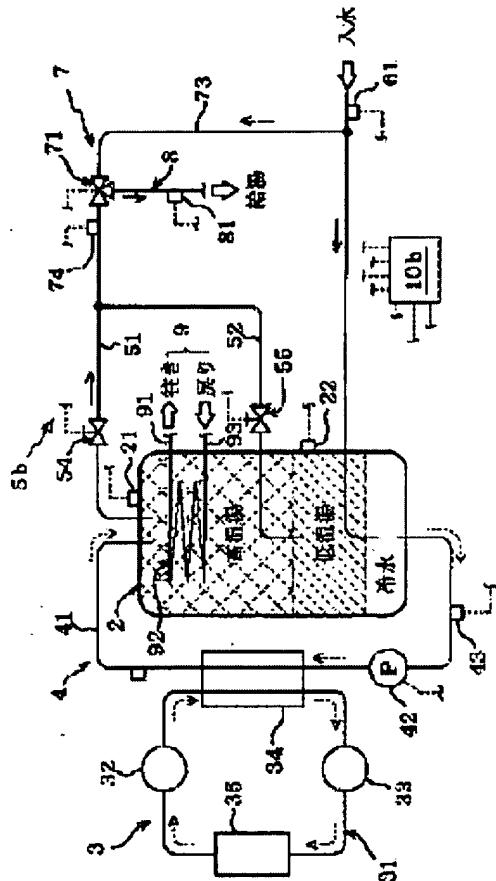
Patent number: JP2003130459
Publication date: 2003-05-08
Inventor: MOTOOKA HIDENORI; MIYAKE TOMIO; OTOMO ICHIRO
Applicant: NORITZ CORP
Classification:
 - **international:** F24H1/18
 - **European:**
Application number: JP20010326915 20011024
Priority number(s):

Report a data error here

Abstract of JP2003130459

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a water heating method and system preventing deterioration of hot water supply characteristic when the system is used for supplying hot water, while fully using low-temperature hot water at or above an upper limit heating temperature for the purpose of supplying hot water.

SOLUTION: Water is taken into a heating circuit 4 from a storage tank 2 which is kept filled with the water injected from a water injection pipe 6; the water is then heated to high-temperature hot water by a heat pump 3 through heat exchange and returned to an upper portion. If a hot-water supply circuit 8 requests the supply of hot water, only a selector valve 55 is opened and the hot water is taken out from only an intermediate-stage takeout pipe 52 as long as the intermediate-stage takeout temperature T_m measured by a sensor 22 is equal to or higher than a set hot-water injection temperature T_n . When T_m is lower than T_n , the selector valves 55 and 55 of the intermediate and upper stages are opened at the same time to take out the hot water from both takeout pipes 52 and 51. When the upper-stage takeout temperature T_u+T_m measured by a sensor 21 is lower than T_n , only the selector valve 55 is opened and the hot water is taken out from only the upper-stage takeout pipe 51. The hot water taken out is mixed with cold water by a cold and hot water mixing valve 71 to attain a set hot-water supply temperature and the mixed cold and hot water is supplied to the hot-water supply circuit.



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 加熱手段により加熱されて内部の貯湯が上下方向に温度差を有する層をなして貯留されている貯留槽から出湯させ、この出湯に湯水混合手段において水を混合することにより所定温度に温調してから給湯に利用する給湯方法において、

上記貯留槽の上下方向に互いに離れた 2 以上の各部位から貯湯を取り出して出湯させる取出口を個別に設定し、上記貯留槽から湯水混合手段への出湯に際し、上記 2 以上の取出口から同時に取り出した上記各部位の貯湯を混合比可変に混合することにより上記湯水混合手段が受け入湯の入湯温度が略一定になるように上記混合比を変更制御することを特徴とする給湯方法。

【請求項 2】 加熱手段により加熱されて内部の貯湯が上下方向に温度差を有する層をなして貯留されている貯留槽から出湯させ、この出湯に湯水混合手段において水を混合することにより所定温度に温調してから給湯に利用する給湯方法において、

上記貯留槽の上下方向に互いに離れた 2 以上の各部位から貯湯を取り出して出湯させる取出口を個別に設定し、上記貯留槽から湯水混合手段への出湯に際し、上記 2 以上の取出口の内の最下段の取出口からの出湯を優先させつつ上記 2 以上の取出口の内から選択した 1 又は 2 以上の取出口からの取り出しに順次切換えることにより、上記湯水混合手段が受け入湯の入湯温度の温度変化を抑制することを特徴とする給湯方法。

【請求項 3】 下部からの給水により充満状態に維持される貯留槽と、この貯留槽の下部から取り出した湯水を高温湯に加熱した後に上記貯留槽の上部に戻す加熱手段と、上記貯留槽から出湯される湯に水を混合することにより所定温度に温調してから給湯する湯水混合手段とを備えた給湯システムにおいて、

上記貯留槽の上下方向に互いに離れた 2 以上の各部位から個別に貯湯を取り出し可能に設けられた 2 以上の取出口と、

上記 2 以上の取出口から同時に出湯される上記各部位の貯湯を混合比可変に混合することにより上記湯水混合手段に入湯される入湯温度が略一定になるように湯温調整する湯温調整手段とを備えていることを特徴とする給湯システム。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の給湯システムであつて、

上記各取出口から取り出される貯湯の温度を検出する取出温度検出手段と、

この取出温度検出手段により検出される各取出温度に基づいて上記湯温調整手段での混合比を変更制御する湯温制御手段とをさらに備えている、給湯システム。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の給湯システムであつて、

上記湯温制御手段は、湯温調整手段による温調後に湯水

混合手段に入湯される入湯温度が設定給湯温度との関係で設定した設定入湯温度になるように混合比を変更制御するように構成されている、給湯システム。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の給湯システムであつて、

上記湯水混合手段に入湯される入湯温度を検出する入湯温度検出手段をさらに備え、
上記湯温制御手段は、出湯が停止されて次の出湯まで待機している再出湯待機時においては取出温度検出手段により検出される各取出温度の変化に応じて変更した混合比になるように湯温調整手段を予め変更作動しておく一方、出湯が開始されて出湯中においては上記入湯温度検出手段により検出される入湯温度が設定入湯温度になるように上記混合比を順次変更補正するように構成されている、給湯システム。

【請求項 7】 下部からの給水により充満状態に維持される貯留槽と、この貯留槽の下部から取り出した湯水を高温湯に加熱した後に上記貯留槽の上部に戻す加熱手段と、上記貯留槽から出湯される湯に水を混合することにより所定温度に温調してから給湯する湯水混合手段とを備えた給湯システムにおいて、上記貯留槽からの出湯のために内部の貯湯を取り出す取出口を上下方向に互いに離れた 2 以上の各部位に設定し、この 2 以上の取出口の内の下位側の取出口からの取り出しを優先させつつ上記 2 以上の取出口の内の 1 又は 2 以上から選択的に取り出した貯湯を上記湯水混合手段に入湯させるように構成されていることを特徴とする給湯システム。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の給湯システムであつて、

上記 2 以上の取出管にそれぞれ介装されて各取出口からの貯湯の取り出しを個別に開閉切換える開閉弁と、この 2 以上の開閉弁を選択的に開閉切換制御することにより湯水混合手段に入湯される入湯温度が設定入湯温度以上になるように湯温調整する湯温制御手段とを備えている、給湯システム。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の給湯システムであつて、

上記各取出口から取り出される各貯湯の取出温度を検出する取出温度検出手段と、上記湯水混合手段に入湯される入湯温度を検出する入湯温度検出手段とをさらに備え、

上記湯温制御手段は、最下位の取出口の検出取出温度が設定入湯温度以上であることを条件にまず最下位の取出口の開閉弁のみを開き、上記入湯温度検出手段による検出入湯温度が設定入湯温度まで低下すれば上位側の取出口の開閉弁をも併せて開き、さらに上記検出入湯温度が設定入湯温度まで低下すれば上記最下位の取出口の開閉弁を閉じるように構成されている、給湯システム。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の給湯システムであつて、

上記湯温制御手段は、出湯が停止されて次回の出湯まで待機している再出湯待機時においては、取出温度検出手段による各検出取出温度に基づいて湯水混合手段に対する入湯温度を予測し、この予測温度が設定入湯温度以上となる閉閉状態になるよう各閉閉弁を予め切換作動しておくように構成されている、給湯システム。

【請求項 1 1】 請求項 8～請求項 1 0 のいずれかに記載の給湯システムであって、

上記湯温制御手段は、出湯開始時及びいずれかの閉閉弁の閉閉切換時には、次回のいずれかの閉閉弁の閉閉切換を行うか否かについての設定入湯温度を基準とする温度条件の判定の実行を所定の設定時間が経過するまで遅延させるように構成されている、給湯システム。

【請求項 1 2】 請求項 1 1 に記載の給湯システムであって、

上記湯温制御手段は、遅延させる設定時間を貯留槽から湯水混合手段まで出湯される流量の如何に応じて変更設定するように構成されている、給湯システム。

【請求項 1 3】 請求項 8～請求項 1 2 のいずれかに記載の給湯システムであって、

上記湯水混合手段は混合弁位置を変更作動することにより湯・水の混合比が変更されるように構成され、

上記湯温制御手段は、上記湯水混合手段への入湯温度及び入水温度と、上記湯水混合手段による温調後の設定給湯温度とにより表される上記混合弁位置についての関係式に基づいて比例定数が変化しない領域の限界の混合弁位置に対応する限界入湯温度を演算により求め、得られた限界入湯温度を設定入湯温度として設定するように構成されている、給湯システム。

【請求項 1 4】 請求項 7～請求項 1 3 のいずれかに記載の給湯システムであって、

湯水混合手段における混合比を変更制御する混水制御手段をさらに備え、

上記湯水混合手段は混合弁位置を変更作動することにより湯・水の混合比が変更されるように構成され、上記混水制御手段は、单一の取出口からの取り出し状態と、上下 2 つの両取出口からの同時取り出し状態との少なくとも 2 種類の各取り出し状態における混合弁位置と混合比との対応関係についての情報が予め記憶設定され、現在の取り出し状態に応じて選択した上記対応関係に基づいて混合比の変更制御を行うように構成されている、給湯システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】 本発明は、下部から取り出した湯水を例えヒートポンプ等の外部熱源手段により加熱昇温させた高温湯を上部に戻して貯留槽に貯留しておき、この貯留槽から取り出した湯に水を混合することにより所定温度に温調してから給湯するための給湯方法及び給湯システムに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 従来、この種の給湯システムとしてヒートポンプを外部熱源として利用する貯湯式給湯システムが知られている。例えば図 1 3 に示すように、ヒートポンプ 3 の凝縮器に対し貯留槽 2 内の湯水を通過させて熱交換加熱することにより貯留槽 2 内の湯水を高温に加熱し、この高温湯を貯留槽 2 から出湯させて給湯に利用する給湯システムが知られている。このものにおいては、貯留槽 2 内の湯水をヒートポンプ 3 との間で循環させる循環路 4 1 及び循環ポンプ 4 2 からなる循環手段が設けられており、上記ヒートポンプ 3 及び循環ポンプ 4 2 を作動させて貯留槽 2 の下部から取り出した湯水を上記ヒートポンプ 3 の凝縮器で熱交換加熱して高温湯（例えば 90℃ の高温湯）にし、これを上記貯留槽 2 の上部に戻して貯留するようになっている。この際、ヒートポンプ 3 の成績係数 (COP) 向上のためや圧縮機の保護のために、加熱対象である貯留槽 2 内の湯水温度が所定温度（例えば 40℃）以上になれば、すなわち凝縮器の入り側の温度センサ 4 3 による検出温度が上記所定温度になれば上記の循環による加熱を停止させるという制御が行われている。つまり、上記圧縮機の能力やヒートポンプ 3 内に循環される熱媒体（冷媒）の特性上より、所定量以上の温度差がなければ、熱交換加熱自体が不能となるためである。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記従来の給湯システムによると、貯留槽内の湯水の状態によっては加熱作動させても貯留槽内の湯水全量を高温に加熱し得ず、相対的に低温のままで加熱不能の残湯が生じてしまうことがある。このため、給湯装置としては上記残湯量を考慮して貯留槽の容量を増大させる必要が生じ、給湯装置全体が大きくなってしまうという不都合を招いている。

【0 0 0 4】 すなわち、加熱停止後に給湯のために貯留槽 2 上部から出湯路 5 0 を通して出湯されこれに伴い貯留槽 2 下部に入水路 6 から入水されると、貯留槽 2 内の湯水は上半部が高温部分になり下半部が低温部分という温度差のある温度層に分かれた分布状態になる。ここで、図 1 3 の左半分に示す状態 A のように上半部に例えば 40℃ の残湯 WR が分布し、下半部に例えば 15℃ の水 WL が分布しているとすれば、この状態 A から循環ポンプ 4 2 を作動させてヒートポンプ 3 からの受熱により貯留槽 2 内の湯水の加熱を開始させると、下半部の水 WL は上記ヒートポンプ 3 により熱交換加熱されて例えば 90℃ の高温湯 WH となって貯留槽 2 上部に戻される。この際、貯留槽 2 上部に戻される加熱後の高温湯 WH と、上記残湯 WR との間の温度差が通常 25℃ 以上あると、両者は互いに混ざり合わず、間に僅かな上下幅の混合層（境界層） WD を挟んで上下に分かれたままで、高温湯 WH 部分だけが順次増大することになる。そして、

図13の右半分に示す状態Bのように上記の水WLが全て加熱されて貯留槽2の上部に戻されると、これに押し下げられて残湯WR部分が貯留槽2の下部に分布するようになる。この際、この残湯WRが加熱不能な上限温度以上であると加熱作動自体が停止されてしまうため、貯留槽2内は上半部に90℃の高温湯WHが分布し、下半部に上記の40℃の残湯WRが非加熱のまま残されてしまうことになる。

【0005】そして、図13の状態Bにおいて給湯のために貯留槽2の上部から高温湯WHを出湯させるとそれに伴い入水路6から下部に入水され（同図の状態C参照）、この入水により残湯WRが押し上げられ高温湯WHが全て出湯されてしまうと、再び図13の状態Aとなる。

【0006】一方、このような貯湯式給湯システムにおいては上記貯留槽2の上部に風呂追い焚き用の熱交換器を配設して上記高温湯WHからの熱交換加熱により追い焚きさせることも行われる場合がある。この場合では、たとえ給湯のために出湯が行われたとしても、貯留槽2の上部に高温湯WHをなるべく残しておくようにしたいという要求がある。しかしながら、上記の如く貯留槽2の上部に低温の残湯WRが充満した状態Aになると追い焚き不能という事態も発生し得る。このため、給湯使用されても高温湯WHが上部に残るよう余裕を持たせて貯留槽を大型化する必要が生じてしまう。

【0007】以上のような不都合はヒートポンプ以外の外部熱源手段により貯留槽内の湯水を加熱する場合においても生じ得る。

【0008】以上の不都合を解消させるために、給湯のために貯留槽2から出湯する場合には貯留槽2の中段位置から残湯WR部分を先に出湯させ、その後に上部からの高温湯WHの出湯に切換えるという給湯方法が考えられる。しかしながら、給湯のために残湯WR部分の全てを出湯させて出湯温度が設定給湯温度近傍まで低下してから上部からの高温湯WHの出湯に切換えるようになると給湯特性（給湯の出湯特性）の悪化を招くことになる一方、上記残湯部分WR部分の出湯を途中で止めて上部からの高温湯WHの出湯に切換えてしまうと程度の差はあるものの残湯WRが結局残り上記の如き不都合を招くことになる。

【0009】すなわち、図14の左半分に示すように中段位置からのみの出湯を長く継続すると湯水混合手段に対する出湯温度（同図左半分の点線参照）は残湯WR部分の減少と共に下部から給水されて入水するため設定給湯温度（例えば38～40℃）近傍まで低下し、この時点で上段位置からの高温湯WHの出湯に切換えると出湯温度はその中段から上段への切換えと同時に急激に上昇することになる。すると、湯水混合手段において設定給湯温度に温調するための水の混合比を瞬時に変更させることが必要となるものの、混合比の急変に湯水混合手段

が追随し得ずの一時に遅れが生じて給湯温度（同図左半分の実線参照）も一時に大変動してしまい、給湯特性（給湯の出湯特性）も一時に大変動してしまうことになる。

【0010】一方、中段位置からの出湯（残湯WR部分の出湯）を途中で止めて上段に切換えるようにすると、図14の右半分に示すように切換による出湯温度（同図右半分の点線参照）の急上昇の程度は少なくなり、その分、給湯温度（同図右半分の実線参照）の変動の程度も少なくはなるものの、高温湯WHの消費に伴い、貯留槽2の上部に残湯WRが残ることになり、上述の不都合が結局生じてしまうことになる。

【0011】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、加熱上限温度以上の残湯を残すことなく給湯のために使用しつつも、給湯使用における出湯特性の悪化を招くことのないようにし得る給湯方法及び給湯システムを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に係る発明では、加熱手段により加熱されて内部の貯湯が上下方向に温度差を有する層をなして貯留されている貯留槽から出湯させ、この出湯に湯水混合手段において水を混合することにより所定温度に温調してから給湯に利用する給湯方法を対象として、上記貯留槽の上下方向に互いに離れた2以上の各部位から貯湯を取り出して出湯させる取出口を個別に設定し、上記貯留槽から湯水混合手段への出湯に際し、上記2以上の取出口から同時に取り出した上記各部位の貯湯を混合比可変に混合することにより上記湯水混合手段が受ける入湯の入湯温度が略一定になるように上記混合比を変更制御するようにした。

【0013】上記請求項1の給湯方法によれば、貯留槽内の貯湯が上段位置の高温湯と、それよりも下方位置の低温湯とに温度差を有する層に分かれた状態で、上下方向に離れた上記2以上の各部位の取出口から内部の貯湯が同時に取り出されて混合され、しかもその混合比が変更制御されるため、湯水混合手段に対する入湯温度が略一定にされる。このため、湯水混合手段での湯・水の混合により所定の温度（例えば設定給湯温度）に温調する際に、上記入湯温度の急変に起因する制御遅れを回避して、確実に設定給湯温度での給湯を行うことが可能になり、給湯使用における出湯特性の悪化の発生を回避することが可能になる。その上に、常に上記の下方位にある低温湯が取り出されて消費され、給湯のための取り出し出湯が継続する限り、ついにはその低温湯の全てが消費されることになる。このため、加熱手段による加熱不能な低温湯の残留を回避して上部の高温湯以外の貯留層内の湯水が全て加熱手段により加熱可能となり、低温湯の残留を考慮した貯留層の容量増大化を回避して貯留層

のコンパクト化が図られる一方、そのようにしても高温湯の湯切れ発生という事態の発生を回避して給湯使用上の利便性の確保が図られることになる。

【0014】請求項2に係る発明では、加熱手段により加熱されて内部の貯湯が上下方向に温度差を有する層をなして貯留されている貯留槽から出湯させ、この出湯に湯水混合手段において水を混合することにより所定温度に温調してから給湯に利用する給湯方法を対象として、上記貯留槽の上下方向に互いに離れた2以上の各部位から貯湯を取り出して出湯させる取出口を個別に設定し、上記貯留槽から湯水混合手段への出湯に際し、上記2以上の取出口の内の最下段の取出口からの出湯を優先させつつ上記2以上の取出口の内から選択した1又は2以上の取出口からの取り出しに順次切換えることにより、上記湯水混合手段が受け入湯の入湯温度の温度変化を抑制するようにした。

【0015】上記請求項2の給湯方法によれば、貯留槽内の貯湯が上段位置の高温湯と、それよりも下方位置の低温湯とに温度差を有する層に分かれた状態で、選択された1又は2以上の取出口から貯湯が取り出される。この際、下方位置の取出口からまず取り出すことにより上記低温湯が給湯のために出湯され、この取り出しに伴い取り出し湯温が順次低下すれば上方の取出口をも選択して併せて取り出すようにすることにより上記入湯温度の温度変化が抑制されるというよう、貯湯を取り出す取出口が順次切換えられる。このため、湯水混合手段に対する入湯温度の温度変化が抑制されて、湯水混合手段での湯・水の混合により所定の温度（例えば設定給湯温度）に温調する際に、上記入湯温度の急変に起因する制御遅れを回避して、確実に設定給湯温度での給湯を行うことが可能になり、給湯使用における出湯特性の悪化の発生を回避することが可能になる。その上に、下方位置の取出口からの貯湯の取り出しを選択することにより貯留槽内の下方位置にある低温湯が取り出されて消費され、その取り出し湯温が低下しても、上記下方位置の取出口と併せてより上方位置の取出口からの取り出しも追加することにより入湯温度の温度変化を抑制しつつ上記低温湯の消費の促進が図られる。このため、加熱手段による加熱不能な低温湯の残留を可及的に回避することが可能になり、低温湯の残留を考慮した貯留層の容量増大化を回避して貯留層のコンパクト化が図られる一方、そのようにしても高温湯の湯切れ発生という事態の発生を回避して給湯使用上の利便性の確保が図られることになる。

【0016】請求項3に係る発明では、下部からの給水により充満状態に維持される貯留槽と、この貯留槽の下部から取り出した湯水を高温湯に加熱した後に上記貯留槽の上部に戻す加熱手段と、上記貯留槽から出湯される湯に水を混合することにより所定温度に温調してから給湯する湯水混合手段とを備えた給湯システムを対象とし

て、上記貯留槽の上下方向に互いに離れた2以上の各部位から個別に貯湯を取り出し可能に設けられた2以上の取出口と、上記2以上の取出口から同時に出湯される上記各部位の貯湯を混合比可変に混合することにより上記湯水混合手段に入湯される入湯温度が略一定になるように湯温調整する湯温調整手段とを備えることとした。

【0017】この請求項3の給湯システムによれば、上記請求項1の給湯方法を確実に実施し得る給湯システムが提供されることになる。すなわち、2以上の取出口から同時に取り出される貯留槽内の温度差を有する貯湯が湯温調整手段により混合比可変に混合されて、湯水混合手段に対し略一定の入湯温度に湯温調整された状態で入湯させることができになる。

【0018】上記請求項3の給湯システムにおいては、上記各取出口から取り出される貯湯の温度を検出する取出温度検出手段と、この取出温度検出手段により検出される各取出温度に基づいて上記湯温調整手段での混合比を変更制御する湯温制御手段とをさらに備えるようにしてもよい（請求項4）。このようにすることにより、湯温調整手段における混合比が湯温制御手段により自動的かつ確実に変更制御され、湯水混合手段に対する入湯温度を確実に一定に温調することが可能になる。

【0019】さらに、上記請求項4の湯温制御手段として、湯温調整手段による温調後に湯水混合手段に入湯される入湯温度が設定給湯温度との関係で設定した設定入湯温度になるように混合比を変更制御する構成としてもよい（請求項5）。このようにすることにより、湯水混合手段に対する入湯温度が設定給湯温度との関係で設定された設定入湯温度で略一定となり、湯水混合手段における湯・水混合による設定給湯温度への温調をより容易かつ確実に行い得ることになる。

【0020】この請求項5の場合には、さらに上記湯水混合手段に入湯される入湯温度を検出する入湯温度検出手段を備え、上記湯温制御手段として、出湯が停止されて次回の出湯まで待機している再出湯待機時においては取出温度検出手段により検出される各取出温度の変化に応じて変更した混合比になるように湯温調整手段を予め変更作動しておく一方、出湯が開始されて出湯中においては上記入湯温度検出手段により検出される入湯温度が設定入湯温度になるように上記混合比を順次変更補正する構成を追加することもできる（請求項6）。このようにすることにより、再出湯待機時においても次回の給湯のための出湯開始に備えて湯温調整手段の混合比がそのときの検出取出温度に基づいて最適な混合比に逐次変更されるため、どの時点で次回の給湯のための出湯が開始されても、その出湯開始の最初から湯水混合手段に対する入湯温度を設定入湯温度にすることが可能になる。しかも、出湯が開始されると、その混合比が現実の検出入湯温度に基づいて逐次補正されるため、より一層確実に設定入湯温度で湯水混合手段に対し入湯させることができ

能になる。これにより、出湯特性の悪化発生の回避等がより確実に得られるようになる。

【0021】請求項7に係る発明では、下部からの給水により充満状態に維持される貯留槽と、この貯留槽の下部から取り出した湯水を高温湯に加熱した後に上記貯留槽の上部に戻す加熱手段と、上記貯留槽から出湯される湯に水を混合することにより所定温度に温調してから給湯する湯水混合手段とを備えた給湯システムを対象として、上記貯留槽からの出湯のために内部の貯湯を取り出す取出口を上下方向に互いに離れた2以上の各部位に設定し、この2以上の取出口の内の下位側の取出口からの取り出しを優先させつつ上記2以上の取出口の内の1又は2以上から選択的に取り出した貯湯を上記湯水混合手段に入湯させる構成とした。

【0022】この請求項7の給湯システムによれば、請求項2の給湯方法を確実に実施し得る給湯システムが提供されることになる。

【0023】上記請求項7の給湯システムにおいては、さらに、上記2以上の取出管にそれぞれ介装されて各取出口からの貯湯の取り出しを個別に開閉切換える開閉弁と、この2以上の開閉弁を選択的に開閉切換制御することにより湯水混合手段に入湯される入湯温度が設定入湯温度以上になるように湯温調整する湯温制御手段とを備えるようにもよい(請求項8)。このようにすることにより、請求項2の給湯方法を実施するためのより具体的な給湯システムを提供し得る。すなわち、湯温制御手段により上記2以上の開閉弁が選択的に開閉切換制御されることで、2以上の取出口の内の1又は2以上からの選択的な取り出しが可能となる一方、その選択的な開閉切換制御により湯水混合手段に対する入湯温度が設定入湯温度以上になるように湯温調整されるため、その入湯温度の温度変化の抑制も図られることになる。

【0024】上記請求項8の給湯システムにおける選択的な開閉切換制御のより具体的な内容として、次の構成例が挙げられる。すなわち、上記各取出口から取り出される各貯湯の取出温度を検出する取出温度検出手段と、上記湯水混合手段に入湯される入湯温度を検出する入湯温度検出手段とをさらに備え、上記湯温制御手段として、最下位の取出口の検出取出温度が設定入湯温度以上であることを条件にまず最下位の取出口の開閉弁のみを開き、上記入湯温度検出手段による検出入湯温度が設定入湯温度まで低下すれば上位側の取出口の開閉弁をも併せて開き、さらに上記検出入湯温度が設定入湯温度まで低下すれば上記最下位の取出口の開閉弁を閉じる構成とすればよい(請求項9)。

【0025】この請求項9の場合には、湯水混合手段に対する入湯温度の温度変化が、最下位の取出口から上位側の取出口へ単純に開閉切換えだけで最下位及び上位側の両開閉弁の同時開状態を間に介在させない場合と比べて小さくなる。このため、上記開閉切換制御の切換時に

おける上記湯水混合手段での混水のための混合比の変更度合を小さくすることが可能になり、湯水混合後に給湯される給湯温度の乱れの程度が上記の同時開状態を間に介在させない場合と比べて大幅に小さくなつて出湯特性の向上が図られることになる。

【0026】この請求項9の場合には、さらに、上記湯温制御手段として、出湯が停止されて次回の出湯まで待機している再出湯待機時においては、取出温度検出手段による各検出取出温度に基づいて湯水混合手段に対する入湯温度を予測し、この予測温度が設定入湯温度以上となる開閉状態になるよう各開閉弁を予め切換作動しておく構成を採用するようにしてもよい(請求項10)。この場合には、次回の給湯のための出湯が開始される時点には既に所定の開閉状態に切換えられた状態になつてゐるため、出湯開始の最初から湯水混合手段に対する入湯温度が所定のものとなり、出湯特性がより向上することになる。

【0027】以上の請求項8～請求項10のいずれかの給湯システムにおける湯温制御手段として、出湯開始時及びいずれかの開閉弁の開閉切換時には、次回のいずれかの開閉弁の開閉切換を行うか否かについての設定入湯温度を基準とする温度条件の判定の実行を所定の設定時間が経過するまで遅延させる構成を付加するようにしてもよい(請求項11)。このようにすることにより、貯留槽から取り出された湯が湯水混合手段にまで到達するのにある時間を要すること、つまり取出温度検出手段により検出された時点とその検出された取出温度の湯が入湯温度検出手段に到達して入湯温度として検出される時点との間に時間差(タイムラグ)のあることに起因する不都合の発生を回避し得ることになる。取り出し湯温の低下により他の開閉弁の追加の開閉作動等の開閉切換を行つて湯水混合手段への入湯温度を上昇させる処理を実行したにも拘わらず、上記のタイムラグに起因して切換え前の低温の入湯温度を入湯温度検出手段が検出してしまつて次の処理に進んでしまうという事態が発生することを回避することができる。

【0028】なお、上記のタイムラグ分を考慮した設定時間の遅延処理においては、そのタイムラグ自体が流路抵抗等に起因する流量変化によつても変化するため、遅延させる設定時間を貯留槽から湯水混合手段まで出湯される流量の如何に応じて変更設定するようにしてもよい(請求項12)。

【0029】また、以上の請求項8～請求項12のいずれかの給湯システムにおいて、2以上の開閉弁の開閉切換タイミングの判定基準温度である設定入湯温度をいかに設定するかについては、例えば設定給湯温度に基づいて設定したり、予め定めた固定温度値を設定したりすることもできるが、次のように湯水混合手段の弁位置作動上の制御特性との関係で設定するようにしてもよい。すなわち、湯水混合手段として混合弁位置を変更作動する

ことにより湯・水の混合比が変更される構成とし、湯温制御手段として、上記湯水混合手段への入湯温度及び入水温度と、上記湯水混合手段による温調後の設定給湯温度とにより表される上記混合弁位置についての関係式に基づいて比例定数が変化しない領域の限界の混合弁位置に対応する限界入湯温度を演算により求め、得られた限界入湯温度を設定入湯温度として設定する構成にしてもよい（請求項13）。

【0030】このような構成を採用することにより、弁位置の変化を比例定数が変化しないで済む領域での変更にとどめるようにすることが可能になる。つまり、湯水混合手段が混合弁位置の変更により混合比が変更されるものである場合に、その混合弁位置の制御特性をも加味して設定給湯温度への的確な温調が図られ、これにより、出湯特性のより高度な向上が図られることになる。すなわち、設定入湯温度が比較的高い固定値に設定されたりすると、入湯温度の季節変化による変動の影響を受けて混合弁位置と混合比との対応関係における比例定数が互いに異なる領域に跨って混合弁位置の変更が行われることが起こり得る。このため、比例定数が変化する限界の混合弁位置に対応する限界入湯温度を設定入湯温度として設定することにより、上記の如き比例定数が互いに異なる領域に跨って混合弁位置の変更が行われることが回避され、より精度の高い混合比制御が可能になる。

【0031】さらに、以上の請求項7～請求項13のいずれかの給湯システムにおいて、上記湯水混合手段が混合弁位置を変更作動することにより湯・水の混合比が変更される構成の場合には、さらに湯水混合手段における混合比を変更制御する混水制御手段を備えるようにし、上記混水制御手段として、単一の取出口からの取り出し状態と、上下2つの両取出口からの同時取り出し状態との少なくとも2種類の各取り出し状態における混合弁位置と混合比との対応関係についての情報が予め記憶設定され、現在の取り出し状態に応じて選択した上記対応関係に基づいて混合比の変更制御を行う構成にすることができる（請求項14）。

【0032】この場合には、上記の如き複数種類の対応関係を開閉状態の如何に応じて使い分けるようにしているため、より精度の高い混合比制御を行うことが可能になり、湯水混合手段における圧力バランスや抵抗の変化に基づく出湯特性の乱れを防止して出湯特性の向上が図り得ることになる。

【0033】

【発明の効果】以上、説明したように、請求項1の給湯方法によれば、湯水混合手段に対する入湯温度を略一定にすることことができ、湯水混合手段での湯・水の混合により所定の温度に温調する際に、湯水混合手段への入湯温度の急変に起因する制御遅れを回避して、確実に設定給湯温度での給湯を行うことができ、給湯使用における出

湯特性の悪化の発生を確実に回避することができる。その上に、給湯のための取り出し出湯があれば、常に貯留槽内の下方位置にある低温湯が取り出されて消費され、出湯が継続する限りその低温湯の全てを消費することができる。このため、加熱手段による加熱不能な低温湯の残留を回避して上部の高温湯以外の貯留層内の湯水の全てを加熱手段により加熱することができ、低温湯の残留を考慮した貯留層の容量増大化を回避して貯留層のコンパクト化を図ることができる一方、そのようにしても高温湯の湯切れ発生という事態の発生を回避して給湯使用上の利便性の確保を図ることになる。

【0034】請求項2の給湯方法によれば、湯水混合手段に対する入湯温度の温度変化を抑制することができ、湯水混合手段での湯・水の混合により所定の温度に温調する際に、入湯温度の急変に起因する制御遅れを回避して、確実に設定給湯温度での給湯を行うことができ、給湯使用における出湯特性の悪化の発生を確実に回避することができる。その上に、下方位置の取出口からの貯湯の取り出しを選択することにより、上記の如く入湯温度の温度変化を抑制しつつ貯留槽内の下方位置にある低温湯の消費を促進させることができる。このため、加熱手段による加熱不能な低温湯の残留を可及的に回避することができ、低温湯の残留を考慮した貯留層の容量増大化を回避して貯留層のコンパクト化を図ることができる一方、そのようにしても高温湯の湯切れ発生という事態の発生を回避して給湯使用上の利便性を確保することになる。

【0035】請求項3の給湯システムによれば、上記請求項1の給湯方法を確実に実施し得る給湯システムを提供することができる。また、請求項4によれば、請求項3において、湯温調整手段における混合比を湯温制御手段により自動的かつ確実に変更制御することができ、湯水混合手段に対する入湯温度を確実に一定に温調することができるようになる。

【0036】請求項5によれば、請求項4において、湯水混合手段に対する入湯温度を設定給湯温度との関係で設定された設定入湯温度で略一定とすることができます、湯水混合手段における湯・水混合による設定給湯温度への温調をより容易かつ確実に行うことになる。

【0037】請求項6によれば、請求項5において、再出湯待機時からどの時点で次回の給湯のための出湯が開始されても、その出湯開始の最初から湯水混合手段に対する入湯温度を設定入湯温度にすることができる。しかも、出湯が開始されると、混合比が現実の検出入湯温度に基づいて逐次補正されるため、より一層確実に設定入湯温度で湯水混合手段に対し入湯させることができ、出湯特性の悪化発生の回避等をより確実に得ることができるようになる。

【0038】請求項7の給湯システムによれば、請求項

2の給湯方法を確実に実施し得る給湯システムを提供することができ、その給湯方法による効果を得ることができる。また、請求項8によれば、請求項2の給湯方法を実施するためのより具体的な給湯システムを提供することができ、その請求項2による効果を具体的に得ることができる。

【0039】請求項9によれば、請求項8の選択的な開閉切換制御のより具体的構成を提供することができ、これにより、湯水混合手段に対する入湯温度の温度変化をより小さくすることができ、開閉切換制御の切換時における湯水混合手段での混水のための混合比の変更度合を小さくすることができる。このため、湯水混合後に給湯される給湯温度の乱れの程度を複数の開閉弁の同時開状態を間に介在させない場合と比べて大幅に小さくして出湯特性の向上を図ることができることになる。

【0040】請求項10によれば、請求項9において、次回の給湯のための出湯が開始される時点には既に所定の開閉状態に切換えられた状態になっているため、出湯開始の最初から湯水混合手段に対する入湯温度が所定のものとなり、出湯特性をより向上させることができる。

【0041】請求項11によれば、以上の請求項8～請求項10のいずれかの給湯システムにおいて、貯留槽から取り出された湯が湯水混合手段にまで到達するのにかかる時間を要することに起因する温度検出のタイムラグをも制御に加味して、より的確な開閉弁の開閉切換制御を行うことができ、これにより、より的確な湯温調整を行うことができる。また、請求項12によれば、貯留槽から湯水混合手段まで出湯される流量の如何をも加味して、より一層的確な開閉切換制御及び湯温調整を行うことができる。

【0042】請求項13によれば、以上の請求項8～請求項12のいずれかの給湯システムにおいて、弁位置の変化を比例定数が変化しないで済む領域での変更にとどめるようにすることができ、混合弁位置の制御特性をも加味してより精度の高い混合比制御を実現して設定給湯温度への的確な温調を図ることができる。これにより、出湯特性的より高度な向上を得ることができる。

【0043】請求項14によれば、以上の請求項7～請求項13のいずれかの給湯システムにおいて、複数種類の対応関係を開閉状態の如何に応じて使い分けることにより、より精度の高い混合比制御を行うことができ、湯水混合手段における圧力バランスや抵抗の変化に基づく出湯特性的乱れを防止して出湯特性的より一層の向上を図ることができる。

【0044】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0045】<第1実施形態>図1は、本発明の第1実施形態に係る給湯システムを示す。この給湯システムは外部熱源利用の貯湯式給湯システムであり、同図中2は

貯留槽、3は加熱手段（外部熱源手段）としてのヒートポンプ、4は加熱回路、5aは出湯回路、6は入水路としての入水管、7は湯水混合手段としての混水回路、8は給湯回路、9は上記貯留槽2内の貯湯との熱交換により風呂の追い焚きを行う追い焚き回路、10aは温度制御手段等を含み給湯制御や加熱制御等を行うコントローラである。

【0046】上記貯留槽2は例えばステンレス製等の圧力容器により構成され、その下部に連通接続された入水管6から水道水等の給水圧に基づく入水を受けて充満状態にされ、その水が上記ヒートポンプ3により所定温度以上の高温湯に熱交換加熱されて貯湯されるようになっている。そして、上記給湯回路8の下流端の図示省略のカラン等の開操作、又は、他の給湯器等からの入湯要求により、貯留槽2内の貯湯が上記給水圧に基づき上記出湯回路5aから給湯のために出湯され、この出湯が混水回路7により水との混合により設定給湯温度に温調された上で給湯回路8を通して上記カラン等に給湯されるようになっている。また、上記貯留槽2には上記出湯回路5aの後述の取出口に対応した各位置の貯湯の温度を直接又は間接に検出するための取出温度検出手段としての取出温度センサが配設されている。図例のものでは貯留槽2の上段位置に第1取出温度センサ21が配設され、中段位置に第2取出温度センサ22が配設されている。

【0047】上記ヒートポンプ3は、循環媒体（冷媒）の循環路31に対し圧縮機32と膨張弁33とが介装されており、圧縮機32により圧縮されて高温・高圧とされた循環媒体が凝縮器34において上記加熱回路4の後述の循環路41内の湯水を熱交換加熱するようになっている。そして、膨張弁33により膨張されて低温・低压とされた循環媒体が蒸発器35において外気との熱交換により吸熱した後に、上記圧縮機32において再度圧縮されて高温・高圧となるようになっている。このヒートポンプ3の運転作動により、上記循環路41に通される湯水を熱交換加熱して所定の高温湯（例えば90℃の高温湯）に変換させるようになっている。つまり、上記の高温側の循環媒体を外部熱源として高温湯に変換されるようになっている。

【0048】上記加熱回路4は、貯留槽2の下部に上流端が連通接続され、途中に上記ヒートポンプ3の凝縮器34を通過して下流端が上記貯留槽2の上部に連通接続された循環路41と、この循環路41を通して貯留槽2内の湯水を強制循環させるための循環ポンプ42とを備えている。また、上記凝縮器34の入り側の循環路41には、凝縮器34に流入される貯留槽2からの湯水の温度を検出する入り側温度センサ43が介装され、この入り側温度センサ43が所定の加熱上限温度（例えば40℃）を検出すると、上記コントローラ10aにより加熱作動を強制停止する制御が行われるようになっている。

【0049】上記出湯回路5aは、上記貯留槽2内の貯

湯を上段位置から取り出す上段取出管 5 1 と、同様に中段位置から取り出す中段取出管 5 2 と、両取出管 5 1, 5 2 の下流端に接続されて両取出管 5 1, 5 2 から取り出される各貯湯を所定の混合比で混合して温調するための湯温調整手段としての湯温調整弁 5 3 とを備えている。上記上段及び中段の両取出管 5 1, 5 2 の上流端が本発明の取出口を構成する。また、上記湯温調整弁 5 3 は上記コントローラ 10 a により作動制御され、上記両取出管 5 1, 5 2 からの各取り出し流量を変更調整することにより所定の混合比で混合して所定の湯温になるよう構成されている。

【0050】上記混水回路 7 は湯水混合弁 7 1 を備えており、この湯水混合弁 7 1 は上記湯温調整弁 5 3 により温調された後の湯を入湯路 7 2 を通して受ける一方、上記入水管 6 から分岐した分岐入水管 7 3 を通して水道水の入水を受け、これらの湯と水とを所定の混合比で混合することにより、給湯側の例えればリモコン等に設定された設定給湯温度になるように温調した上で給湯回路 8 に給湯するようになっている。上記入湯路 7 2 には湯水混合弁 7 1 に入湯される温度を検出する入湯温度検出手段としての入湯温度センサ 7 4 が配設され、また、上記分岐入水管 7 3 の上流位置には入水温度を検出する入水温度センサ 6 1 が配設されている。

【0051】上記追い焚き回路 9 は往き管路 9 1 と、貯留槽 2 内の上部位置に配設された熱交換器 9 2 と、戻り管路 9 3 とを備えており、図示省略の循環ポンプの作動により浴槽内の湯水を戻り管路 9 3 、熱交換器 9 2 及び往き管路 9 1 に循環させながら上記熱交換器 9 2 において高温湯により熱交換加熱して追い焚きさせるようになっている。

【0052】なお、図 1 中 8 1 は給湯回路 8 に配設された給湯温度センサである。

【0053】上記コントローラ 10 a は MPU やメモリを備えたマイコンにより構成され、報知手段としても機能する図示省略のリモコンからの出力信号や上記の各種温度センサ 2 1, 2 2, 4 3, 6 1, 7 4, 8 1 からの検出信号等に基づき、予め搭載された所定のプログラムに従って加熱制御や給湯制御等の各種制御を行うようになっている。

【0054】上記コントローラ 10 a は、図 2 に示すように入り側温度センサ 4 3 等に基づき循環ポンプ 4 2 やヒートポンプ 3 の作動制御を行うことにより加熱制御する加熱制御部 1 1 と、取出温度センサ 2 1, 2 2 に基づき湯温調整弁 5 3 の混合比制御を行う湯温制御手段としての湯温制御部 1 2 a と、リモコン 10 1 等から出力される設定給湯温度や、入湯温度センサ 7 4 、入水温度センサ 6 1 及び給湯温度センサ 8 1 からの各検出温度に基づき湯水混合後の給湯温度が設定給湯温度になるように湯水混合弁 7 1 の混合比制御を行う混水制御部 1 3 a とを備えている。上記の湯温制御部 1 2 a 及び混水制御部

1 3 a による各制御により給湯制御の主要制御が行われる。

【0055】上記湯温制御部 1 2 a は、図 3 に示すように出湯中（給湯使用中）でなければ、つまり次回の給湯使用が発生するまでの再出湯待機時であれば（ステップ S A 1 で NO）、混合比の設定を行い（ステップ S A 2）、設定された混合比になるように湯温調整弁 5 3 の弁位置を変更設定する（ステップ S A 3）。一方、出湯中であれば（ステップ S A 1 で YES）、入湯温度センサ 7 4 により検出される検出入湯温度に基づきそれまでに設定されている湯温調整弁 5 3 の弁位置（混合比）の補正を行う（ステップ S A 4）。

【0056】上記の混合比の設定は次のようにして行う。すなわち、湯温調整後の目標温度（湯水混合弁 7 1 へ入湯させる目標温度）として設定入湯温度を設定し、上段取出温度センサ 2 1 及び中段温度センサ 2 2 により検出される現在の両取出温度の各湯を混合した後の湯温が上記設定入湯温度になるように演算により混合比を求める。上記設定入湯温度としては、リモコン 10 1 に設定された設定給湯温度よりも所定温度だけ高温側の温度値を設定すればよい。例えれば、設定給湯温度に対し、下流側で実行される混水制御部 1 3 a による湯水混合に基づく温調分を考慮して所定の温度値 γ （例えれば 10 ℃）を加えたものとすればよい。また、上記の混合比の補正（ステップ S A 4）は、上記検出入湯温度が設定入湯温度になるように F B 制御を行うようにすればよい。

【0057】以上によれば、貯留槽 2 から上段位置の高温湯（例えれば 90 ℃程度）と中段位置の低温湯（例えれば 40 ℃以上）との温度差のある湯を取り出して出湯せながらも、湯温制御部 1 2 による湯温調整により湯水混合弁 7 1 に供給される入湯温度をほぼ一定にできるようになる。このため、湯水混合弁 7 1 の混合比制御において入湯温度の急変に起因する制御遅れを回避して、給湯回路 8 に対し確実に一定温度（設定給湯温度）での給湯を行うことができ、給湯使用における出湯特性の悪化の発生を回避することができる。また、上記の湯温調整の際に、再出湯待機時においても次回の給湯のための出湯開始に備えて湯温調整弁 5 3 の弁位置を所定の混合比を実現するよう逐次変更設定しているため、どの時点で次回の給湯のための出湯が開始されても、その出湯開始の最初から湯水混合弁 7 1 に対する入湯温度を設定入湯温度に設定することができる。これにより、上記の出湯特性の悪化発生の回避等の効果をより確実に得ることができるようになる。

【0058】加えて、貯留槽 2 内の上段位置の高温湯のみならず中段位置の低温湯をも給湯に使用することができ、低温湯の消費により加熱回路 4 での加熱不能な低温湯が貯留槽 2 内に残留することを防止することができる。設定給湯温度が例えれば 38 ℃であれば設定入湯温度は $38 + 10 = 48$ ℃となり、湯温調整弁 5 3 での混合

比設定においては中段取出管 5 2 からの低温湯の取り出し量が上段取出管 5 1 からの高温湯の取り出し量よりもかなり多くなる。そして、上記中段取出管 5 2 からの取出温度は低温湯の減少に伴い入水管 6 から入水されるため徐々に低下し、このため、上段取出管 5 1 からの取り出し量が徐々に増加され中段取出管 5 2 からの取り出し量が徐々に減少する。つまり、給湯使用が継続すればするほど、貯留層 2 内の低温湯が消費されてついには全て消費されることになる。これにより、加熱不能な低温湯の残留を回避して上部の高温湯以外の貯留層 2 内の湯水を全て加熱回路 4 により加熱することができるようになり、低温湯の残留を考慮した貯留層 2 の容量増大化を回避して貯留層 2 のコンパクト化を図ることができる一方、そのようにしても高温湯の湯切れ発生という事態の発生を回避して給湯使用上の利便性の確保を図ることができる。

【0059】また、給湯のために貯留槽 2 の上段位置からの高温湯の取り出しのみにより出湯させる場合と比べ高温湯の消費を低減・抑制させることができ、高温湯を貯留槽 2 内になるべく残留させることにより追い焚き回路 9 による追い焚きがいつ実行されても、その追い焚きを確実に実行させることができるようになる。これにより、高温湯の殆ど全てが消費されてしまって追い焚きの実行が不能又は追い焚き能力が低下するような事態の発生を防止して、利便性の向上を図ることができる。

【0060】<第2実施形態>図4は、本発明の第2実施形態に係る給湯システムを示す。この第2実施形態はその出湯回路 5 b の構成が第1実施形態の出湯回路 5 a と異なる点、及び、その相違に対応してコントローラ 10 b の一部構成が第1実施形態のコントローラ 10 a と異なる点を除き、他の構成は第1実施形態と同じである。このため、第1実施形態と同様構成要素については第1実施形態と同じ符号を付してその詳細な説明を省略する。

【0061】上記出湯回路 5 b は、上記貯留槽 2 内の貯湯を上段位置から取り出す上段取出管 5 1 と、同様に中段位置から取り出す中段取出管 5 2 と、上記上段取出管 5 1 に介装されて上段取出管 5 1 からの貯湯の取り出しを開閉切換えるための上段開閉弁 5 4 と、同様に上記中段取出管 5 2 に介装されて中段取出管 5 2 からの貯湯の取り出しを開閉切換えるための中段開閉弁 5 5 を備えている。そして、上記両取出管 5 1, 5 2 が下流側で合流されて湯水混合弁 7 1 に入湯されるように接続されており、この湯水混合弁 7 1 への入湯側に入湯温度センサ 7 4 が介装されている。なお、第1実施形態と同様に、上記上段及び中段の両取出管 5 1, 5 2 の上流端が本発明の取出口を構成する。また、この第2実施形態の場合、上記上段及び中段の双方の開閉弁 5 4, 5 5 が共に開閉動作されて双方の取出管 5 1, 5 2 から貯湯が取り出されると、両取出管 5 1, 5 2 からの取り出し流量は

ほぼ 1 : 1 (同量) となる。

【0062】上記コントローラ 10 b は、図5に示すように入り側温度センサ 4 3 等に基づき循環ポンプ 4 2 やヒートポンプ 3 の作動制御を行うことにより加熱制御する加熱制御部 1 1 と、取出温度センサ 2 1, 2 2 に基づき上段開閉弁 5 4 及び中段開閉弁 5 5 の開閉切換制御を行うことにより湯水混合弁 7 1 への入湯温度変化の抑制等を行う湯温制御手段としての湯温制御部 1 2 b と、リモコン 1 0 1 等から出力される設定給湯温度や、入湯温度センサ 7 4 、入水温度センサ 6 1 及び給湯温度センサ 8 1 からの各検出温度に基づき湯水混合後の給湯温度が設定給湯温度になるように湯水混合弁 7 1 の混合比制御を行う混水制御部 1 3 b を備えている。この第2実施形態の場合も、上記の湯温制御部 1 2 b 及び混水制御部 1 3 b による各制御により給湯制御の主要制御が行われる。

【0063】上記湯温調整制御部 1 2 b は図6に示すように次回の給湯使用が発生するまでの再出湯待機時の処理と、図7に示すように出湯中の処理とを行うようになっている。

【0064】再出湯待機時には、まず、リモコン 1 0 1 等に設定された設定給湯温度 T_s に付加温度値 α を加えた温度値が予め定めた入湯用の固定温度値 β よりも高いか否かを比較し (ステップ S 1) 、高い方の温度値を設定入湯温度 T_n として設定する。すなわち、 $T_s + \alpha$ の方が高ければこれを T_n として設定し (ステップ S 1 で YES、ステップ S 2) 、 β の方が高ければこれを T_n として設定する (ステップ S 1 で NO、ステップ S 3) 。高い方の温度値を採用する理由は下流側の湯水混合弁 7 1 での混水の余裕代を付与するためである。なお、上記の α の値としては例えば 10°C、 β の値としては例えば 50°C をそれぞれ採用すればよい。

【0065】次に、中段取出温度センサ 2 2 による検出取出温度 T_m が上記入湯設定温度 T_n よりも高いか否かを判定し (ステップ S 4) 、 T_m の方が高ければ次回給湯使用時に備えて中段取出管 5 2 からの取り出しのみとなるように中段開閉弁 5 5 のみを開状態にしておく (ステップ S 4 で YES、ステップ S 5) 。逆に T_m の方が低ければ中段取出管 5 2 からのみの取り出しでは設定入湯温度に満たないため、さらに中段取出温度センサ 2 2 による検出取出温度 T_m 及び上段取出温度センサ 2 1 による検出取出温度 T_u の平均温度が上記入湯設定温度 T_n よりも高いか否かを判定する (ステップ S 6) 。上記平均温度の方が高ければ、次回給湯使用時に備えて中段開閉弁 5 5 に加えて上段開閉弁 5 4 をも開状態にしておく (ステップ S 6 で YES、ステップ S 7) 。逆に上記平均温度の方が低ければ、上段及び中段の双方の取出管 5 1, 5 2 から取り出して合流させても設定入湯温度に満たないため、次回の給湯使用時に備えて上段開閉弁 5 4 のみを開状態にしておく (ステップ S 6 で NO、ステップ S 7 で NO) 。

プS 8)。

【0066】一方、出湯中(図7参照)には、まず現在の両開閉弁54, 55の状態を判定し、その状態で入湯温度センサ74による検出入湯温度Tdの如何に応じてさらに開閉切換を行うようになっている。すなわち、中段開閉弁55のみが開状態である場合には(ステップS11でYES、ステップS12でNO)、上記検出入湯温度Tdが設定入湯温度Tnよりも高い状態である限り中段開閉弁54のみの開状態を継続し(ステップS13でNO)、TdがTnよりも低い状態(Td < Tn)になれば中段開閉弁55に加えて上段開閉弁54もを開状態にしてステップS15に進む(ステップS13でYES、ステップS14)。この際に、上記のTd < Tnである状態がごく短い判定時間(例えば1秒以上)だけ継続して安定したことを条件に上段開閉弁54の追加開作動を行う。これは貯留槽2内の僅かな湯温の乱れによるハンチングを排除するためである。

【0067】上記の中段開閉弁55のみが開状態である場合には図8に示すように貯留槽2内の低温湯の消費されるに従い入水管6からの入水量が増加して中段取出温度センサ22の検出取出温度Tmは徐々に低下し、この低下と共に検出入湯温度Tdも同様に低下する(同図に「中段」と表示した範囲参照)。そして、上段開閉弁54の追加開作動により貯留槽2内の高温湯が上段取出管1から取り出されて合流されるため上記検出入湯温度Tdはその分高くなり、その後、取り出しの継続(時間経過)に従い中段取出管52から取り出される湯温(Tm)がさらに低下するため、検出入湯温度Tdは再び徐々に低下傾向となる(図8に「中段+上段」と表示した範囲参照)。

【0068】中段開閉弁55及び上段開閉弁54が共に開状態である場合には(ステップS11でYES、ステップS12でNO、及び、ステップS14の実行後)、検出入湯温度Tdが設定入湯温度Tnよりも高い状態である限り上段及び中段の両開閉弁54, 55を開状態に維持し(ステップS15でNO)、Td < Tn状態になれば中段開閉弁55を開作動して上段開閉弁54のみを開状態に維持してステップS17に進む(ステップS15でYES、ステップS16)。この際にも、上記と同様にハンチング防止のためにTd < Tnである状態がごく短い判定時間だけ継続することを条件に中段開閉弁55の開作動を行う。

【0069】上記の中段及び上段の両開閉弁55, 54が共に開状態のまま維持されると(図8に「中段+上段」と表示した範囲参照)、中段取出管52からの取出温度(Tm)のさらなる低下により検出入湯温度Tdが徐々に低下し、上記の中段開閉弁55が閉作動されると、貯留槽2からの取り出しは上段取出管51からの高温湯のみとなるため、検出入湯温度Tdはその分上昇する(図8に「上段」と表示した各範囲参照)。

【0070】上段開閉弁54のみが開状態である場合には(ステップS11でNO、及び、ステップS16の実行後)、検出入湯温度Tdが設定入湯温度Tnよりも高い状態である限り上段開閉弁54を開状態に維持して高温湯の取り出しを継続し(ステップS17でNO)、Td < Tn状態になれば貯留槽2内には給湯のために出湯し得る湯はないため、リモコン101等の報知手段による音声案内、文字表示及び警告灯の点滅等の1種以上により湯切れである旨をユーザに報知する(ステップS17でYES、ステップS18)。この際にも、上記と同様にハンチング防止のためにTd < Tnである状態がごく短い判定時間だけ継続することを条件にステップS18の湯切れ警告を行う。

【0071】以上の湯温制御部12bによる処理によれば、中段取出温度Tmが設定入湯温度Tn以上である限り、まずは中段取出管52からのみの取り出し、次に中段及び上段の両取出管52, 51の双方からの取り出し、最後に上段取出管51からのみの取り出しというようく中段及び上段の両開閉弁55, 54が開閉切換制御されることになる。これにより、湯水混合弁71に対する入湯温度の温度変化を、単純に中段から上段への開閉切換だけで中段及び上段の同時開状態を間に介在させない場合(図14の左半分参照)と比べて小さくすることができ、かつ、上記温度変化を設定入湯温度に基づき所定範囲に抑制することができる。このため、上記開閉切換制御の切換時における上記湯水混合弁71での混水のための混合比の変更度合を小さくすることができ、前述の混水制御部13bによる処理と相俟って給湯回路8に給湯される給湯温度Ta(図8参照)の乱れの程度を上記の中段及び上段の同時開状態を間に介在させない場合(図14の左半分参照)と比べて大幅に小さくして出湯特性の向上を図ることができる。

【0072】しかも、中段取出温度Tmが設定入湯温度Tn以上である限り中段取出管52からのみの取り出しが継続されるため、設定入湯温度Tn以上の低温湯を全て給湯のために消費して貯留槽2内から消滅させることができる。これにより、加熱不能な低温湯の残留を回避して上部の高温湯以外の貯留層2内の湯水を全て加熱回路4により加熱することができるようになり、低温湯の残留を考慮した貯留層2の容量増大化を回避して貯留層2のコンパクト化を図ることができる一方、そのようにしても高温湯の湯切れ発生という事態の発生を回避して給湯使用上の利便性の確保を図ることができる。

【0073】加えて、中段取出管52からの低温湯が消費され、さらに上段取出管51からの高温湯を合流・混合させても湯水混合弁71に対し設定入湯温度以上の入湯温度を確保し得ない段階になって初めて上段取出管51からの高温湯のみの取り出しに切換えられるため、貯留槽2内の高温湯の消費を貯留槽2の上段位置からの高温湯の取り出しのみにより出湯させる従来の場合と比べ

大幅に低減・抑制させることができる。このため、高温湯を貯留槽2内になるべく残留させることにより追い焚き回路9による追い焚きがいつ実行されても、その追い焚きを確実に実行させることができるようになる。これにより、高温湯の殆ど全てが消費されてしまって追い焚きの実行が不能又は追い焚き能力が低下するような事態の発生を防止して、利便性の向上を図ることができる。

【0074】さらに、再出湯待機時においても次の給湯のための出湯開始に備えて両開閉弁54, 55を既に開閉切換えた状態に制御しているため、どの時点で次の給湯のための出湯が開始されても、その出湯開始の最初から貯留槽2内の所定の位置の貯湯を取り出すことができる。これにより、上記の出湯特性の悪化発生の回避等の効果をより確実に得ることができるようになる。

【0075】一方、上記混水制御部13bによる湯水混合弁71の混合比制御は次のように行われる。すなわち、入湯温度センサ74による検出入湯温度と、入水温度センサ61による検出入水温度に基づいて混水後の温度が設定給湯温度となる混合比を演算により求め、得られた混合比になるように湯水混合弁71の弁位置を変更制御(F/F制御)する。そして、給湯温度センサ81による検出給湯温度を監視し、この検出給湯温度が設定給湯温度になるように上記弁位置のF/B制御を行う。なお、この弁位置の変更制御は弁を作動するためのステッピングモータのステップ数の変更制御により行われる。

【0076】加えて、上記弁位置の変更制御は予め記憶設定された弁位置(ステッピングモータのステップ数)と混合比との3種類の対応関係式に基づいて行われる。すなわち、中段開閉弁55のみが開状態の場合と、中段及び上段の両開閉弁55, 54が同時開状態の場合と、上段開閉弁54のみが開状態の場合との3種類の湯水混合弁71に対する入湯状態のそれぞれについて、上記混合比と、この混合比を実現する弁位置との対応関係式が予め試験等により定められている。そして、現在の入湯状態(開閉弁54, 55の開閉状態)についての情報を上記湯温制御部12bから受け、その入湯状態に対応した対応関係式を適用して上記弁位置の変更制御が行われるようになっている。

【0077】このような3種類の対応関係式を開閉弁54, 55の開閉状態に応じて使い分ることにより、次の作用効果を得ることができる。すなわち、貯留槽2からの出湯取り出しが貯留槽2の上部からのみである従来の場合には湯水混合弁71に入湯する際の入湯側と入水側との圧力バランスや抵抗は単一の状態になり、この場合には弁位置に対する混合比特性も単一のものとなる。これに対し、本第2実施形態では、貯留槽2からの取り出しが上段及び中段取出管51, 52の2位置から行われ、かつ、中段開閉弁55のみ又は上段開閉弁54のみが開状態にされる場合と両開閉弁55, 54が同時に開

状態にされる場合とに切換えられるため、この切換え毎に上記湯水混合弁71に入湯する際の上記圧力バランスや抵抗が変化して同一の混合比が実現される弁位置も変化してしまうことになる。例えば図9に示すように、中段開閉弁55のみが開状態にされた場合(同図の実線参照)と、中段及び上段の両開閉弁55, 54が同時に開状態にされた場合(同図の一点鎖線参照)とでは、同じ水・湯混合比を実現するステッピングモータのステップ数が6だけずれてしまうことになる(同図の点線の矢印参照)。そこで、上記の如き3種類の対応関係式を開閉状態の如何に応じて使い分ることにより、より正確に混合比制御を行うことができ、上記の圧力バランスや抵抗の変化に基づく出湯特性の乱れを防止して出湯特性の向上を図ることができるようになる。

【0078】<他の実施形態>なお、本発明は上記第1及び第2実施形態に限定されるものではなく、その他種々の実施形態を包含するものである。すなわち、

(1)、上記第1及び第2実施形態では、貯留槽2の上下方向に上段と中段との2本の取出管51, 52を設定した例を示したが、これに限らず、3本以上にしてもよい。この場合には、上記の第1又は第2の実施形態と同様の考え方を適用して貯湯の取り出し及び湯水混合弁71に対する湯温調整を行うようにすればよい。

【0079】(2)、上記第2実施形態の湯温制御部12bによる処理(図6及び図7参照)に対し、貯留槽2から取り出された湯が湯水混合弁71にまで到達するにある時間を要すること、つまり取出温度センサ21, 22により検出された時点とその検出された取出温度の湯が入湯温度センサ74に到達して入湯温度として検出される時点との間に時間差(タイムラグ)のあることを加味した処理を付加するようにしてもよい。つまり、いずれかの開閉弁54, 55の開閉切換を行った場合には、その後の検出温度について判定を上記タイムラグ分の時間値t秒(例えば1~5秒という数秒間)だけ遅延させるようにしてもよい。例えば図10にステップS20として示すように、前段階で開閉弁54, 55のいずれかの開閉切換が行われた場合(ステップS5, S7, S8)には、t秒の経過を待ってから次の温度判定を行うようとする。また、図11にステップS21又はステップS22として示すように検出入湯温度Tdの高低判定をする前にt秒の経過を待つようとする。

【0080】これにより、開閉弁54, 55の開閉切換を行って湯水混合弁71への入湯温度を上昇させる処理を実行したにも拘わらず、切換前の低温の入湯温度を入湯温度センサ74が検出してしまい次のステップの処理に進んでしまうという事態が発生することを回避することができる。なお、上記時間値t秒の設定はタイムラグ分を考慮して設定すればよいため、開閉弁54, 55の各開閉切換状態毎における貯留槽2から湯水混合弁71までの流路抵抗等に起因する流量変化に応じて上記

t 秒の時間値を変更設定するようにしてもよい。

【0081】(3) 上記第2実施形態では開閉弁54, 55の開閉切換タイミングの判定基準温度である設定入湯温度 T_n として、設定給湯温度に基づく $(T_s + \alpha)$ 及び固定温度値 β の内のいずれか高温側の温度値を設定するようしているが、これに限らず、湯水混合弁71の弁位置作動上の制御特性との関係で設定するようにしてもよい。

【0082】例えば上記設定入湯温度として $\beta = 50^\circ\text{C}$ という比較的高い固定値を設定してしまうと、分岐入水管73からの入水温度の季節変動に起因する混合比(弁位置；弁作動用のステッピングモータのステップ数)のFF制御値の変動により、その収束位置が図12の下半部に示すようなFB制御が主体となる領域に入ってしまうことがある。このため、開閉弁54, 55の開閉切換に伴い弁位置が大比例定数の領域と小比例定数の領域との間を跨って変更されてしまうことがある。こうなると、設定給湯温度への的確な温調が阻害されて出湯特性の悪化を招くことになる。そこで、上記の大比例定数の領域と小比例定数の領域との境界のステップ数Bに基づいて湯水混合弁71への入湯限界温度を定め、この入湯限界温度を設定入湯温度として設定することにより、弁位置の変化を比例定数が変化しないで済む領域での変更にとどめるようにすることができる。

【0083】上記の入湯限界温度は次のようにして定める。すなわち、湯水混合弁71の混合比を実現する弁位置であるステッピングモータのステップ数 $f(s)$ は次式の関数により表される。

【0084】 $f(s) = a \cdot s + b$

但し、 a 及び b はそれぞれ定数であり、 a には混合比を整数値に変換するための係数値等が含まれる。また、 s は次式により表される。

【0085】 $s = (T_d - T_s) / (T_s - T_w)$

ここで、 T_d は検出入湯温度、 T_s は設定給湯温度、 T_w は検出入水温度である。

【0086】上記の s として上記の境界ステップ数Bを代入して T_d について求めると、次式が得られる。

【0087】

$T_d = (T_s - T_w) \cdot (B - b) / a + T_s$

この式により得られる T_d を設定入湯温度として設定し、図6及び図7に示す処理を実行させればよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態の給湯システムを示す模式図である。

【図2】第1実施形態のコントローラの内容を示すブロック図である。

【図3】上記コントローラによる制御を示すフローチャートである。

【図4】第2実施形態の給湯システムを示す模式図である。

【図5】第2実施形態のコントローラの内容を示すブロック図である。

【図6】上記コントローラによる再出湯待機時の処理を示すフローチャートである。

【図7】上記コントローラによる出湯中の処理を示すフローチャートである。

【図8】開閉弁の開閉切換に伴う各種温度変化と時間との関係図である。

【図9】弁のステップ数と水・湯混合比との関係図である。

【図10】再出湯待機時の他の実施形態による処理を示す図6対応図である。

【図11】出湯中の他の実施形態による処理を示す図7対応図である。

【図12】弁のステップ数と水・湯混合比との関係図及びその部分拡大図である。

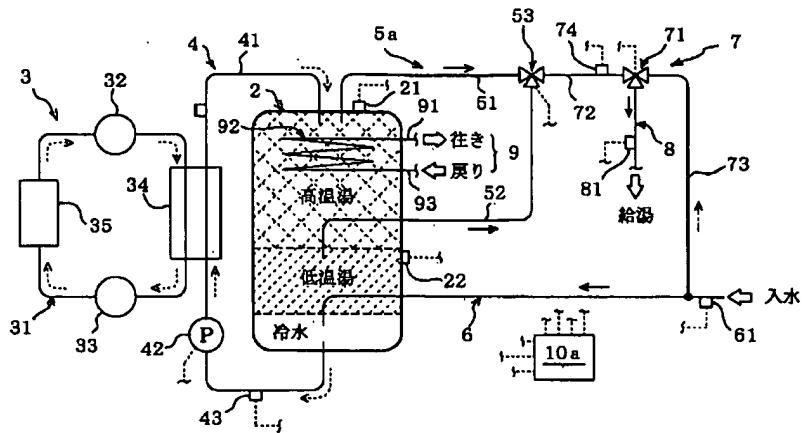
【図13】従来の貯留槽内の状態の変化を説明するための模式図である。

【図14】本発明の前段階で考えられた技術を適用した場合の各種温度変化と時間との関係図である。

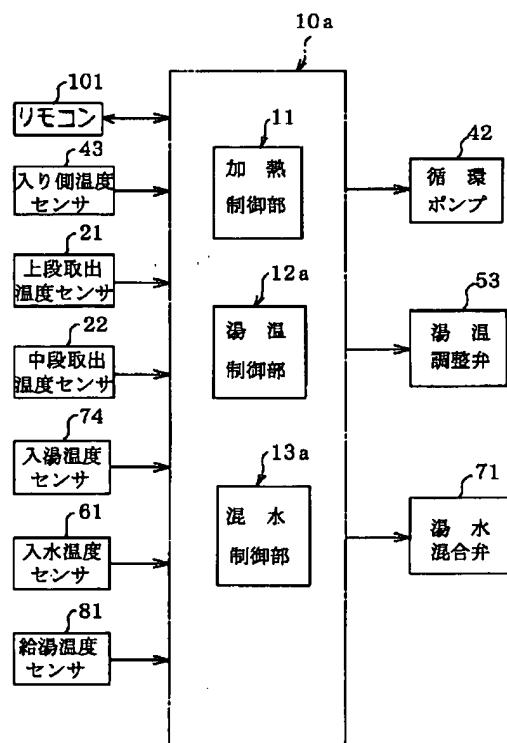
【符号の説明】

2	貯留槽
3	ヒートポンプ(加熱手段)
4	加熱回路(加熱手段)
5 a, 5 b	出湯回路
6	入水管(入水路)
7	混水回路(湯水混合手段)
1 2 a, 1 2 b	湯温制御部(湯温制御手段)
2 1 段)	上段取出温度センサ(取出温度検出手段)
2 2 段)	中段取出温度センサ(取出温度検出手段)
5 1	上段取出管(取出口)
5 2	中段取出管(取出口)
5 3	湯温調整弁(湯温調整手段)
5 4	上段開閉弁(開閉弁)
5 5	中段開閉弁(開閉弁)
7 4	入湯温度センサ(入湯温度検出手段)

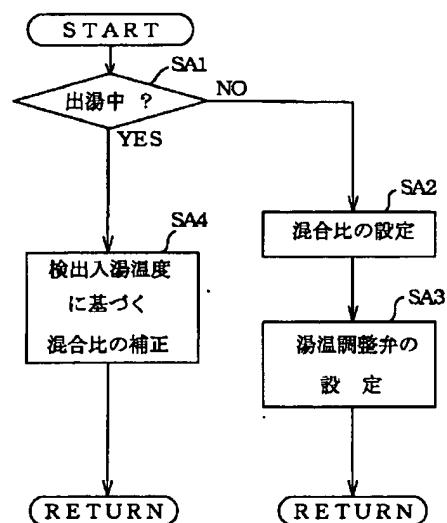
【图 1】



【図2】

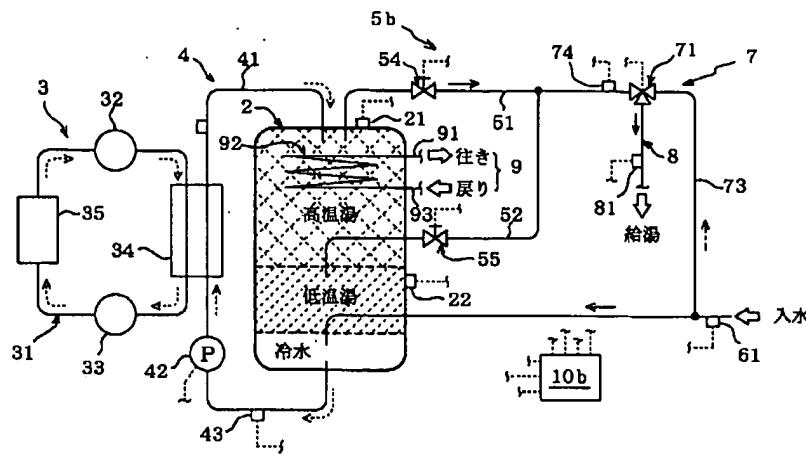


【图3】

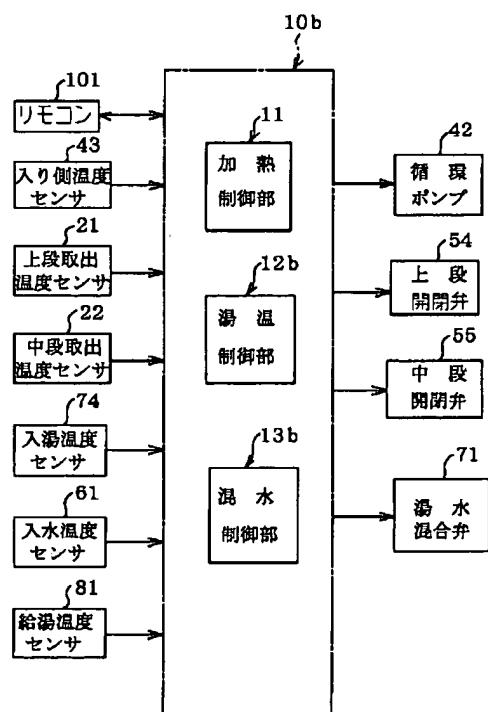


BEST AVAILABLE COPY

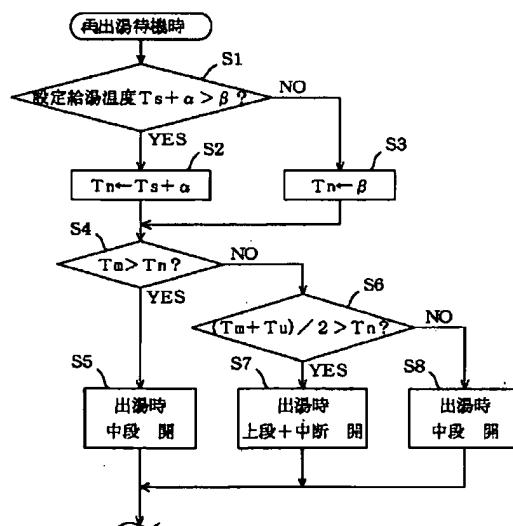
【図4】



【図5】

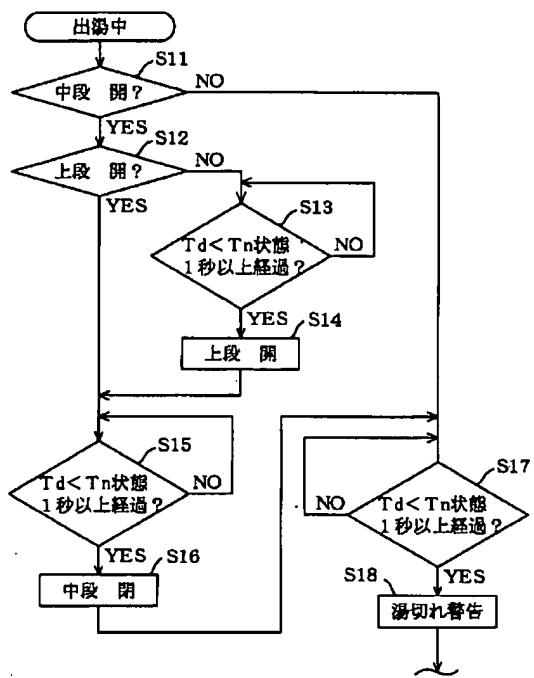


【図6】

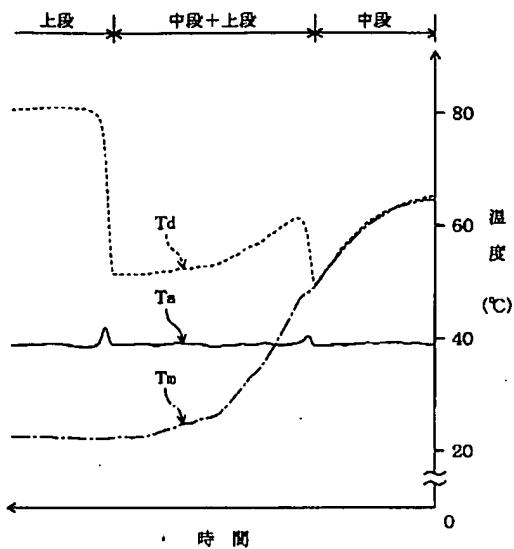


BEST AVAILABLE COPY

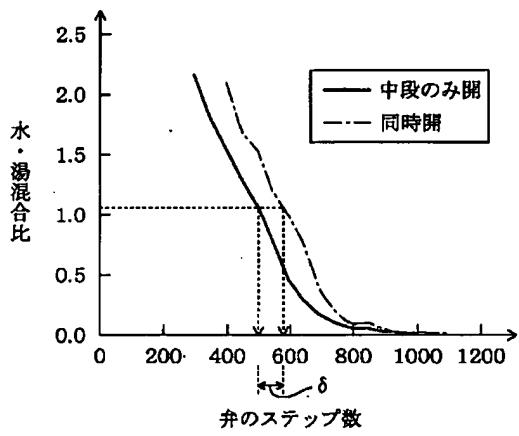
【図 7】



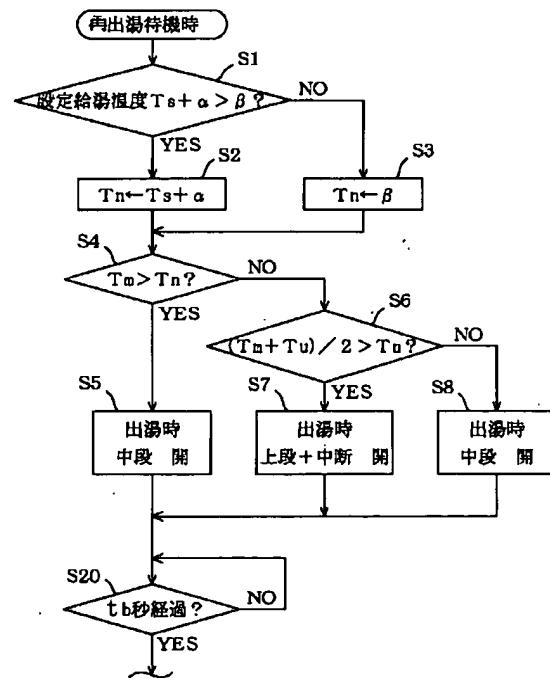
【図 8】



【図 9】

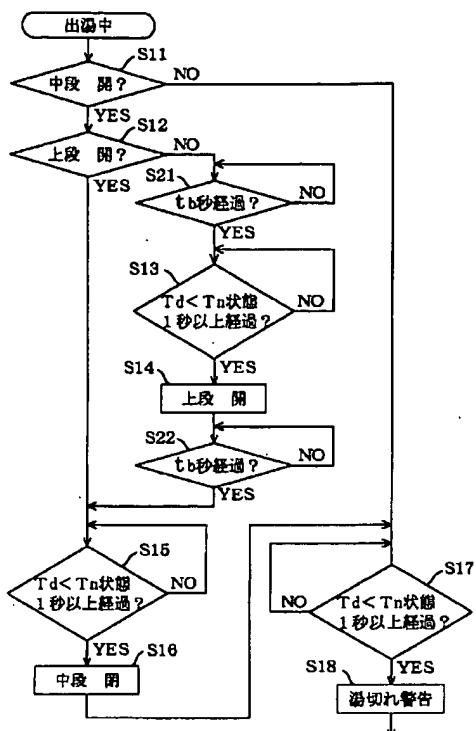


【図 10】

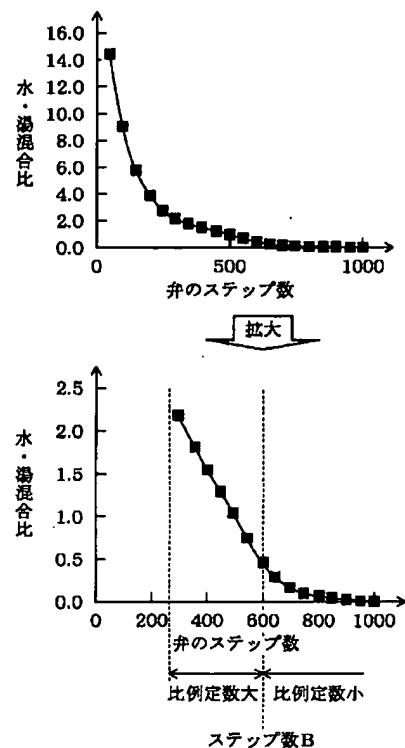


BEST AVAILABLE COPY

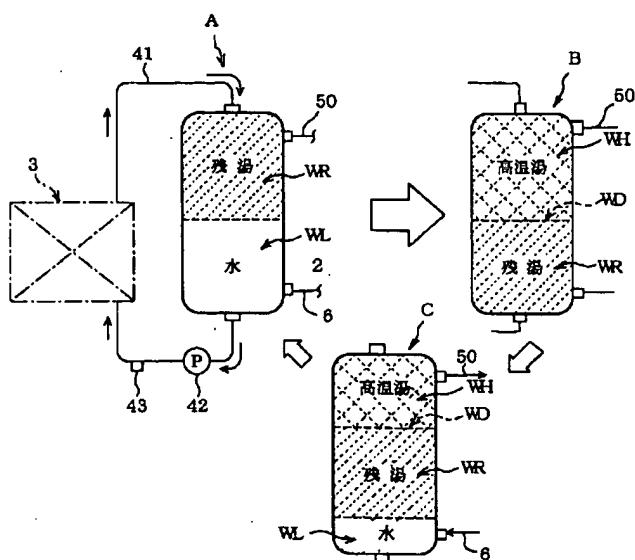
【図11】



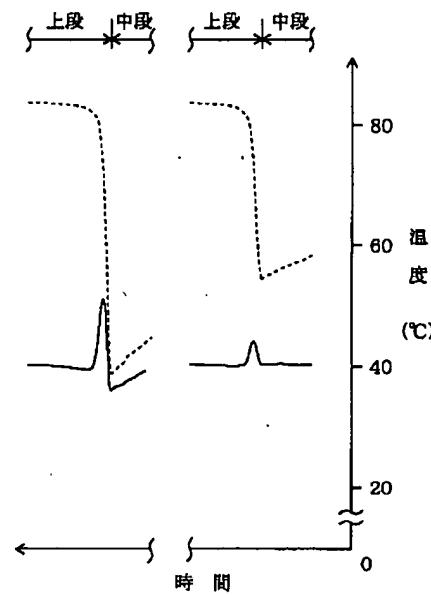
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 大友 一朗
兵庫県神戸市中央区江戸町93番地 株式会
社ノーリツ内

BEST AVAILABLE COPY